

INVERTER DEVICE

Publication number: JP10341583

Publication date: 1998-12-22

Inventor: SHIMIZU YUMIKO; NISHIMURA HIROMICHI; KAWASE MIKIO; MIKI OSAMU

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: **H02P3/24; H02P27/06; H02P3/18; H02P27/04;** (IPC1-7): H02P3/24; H02P5/41

- european:

Application number: JP19970148762 19970606

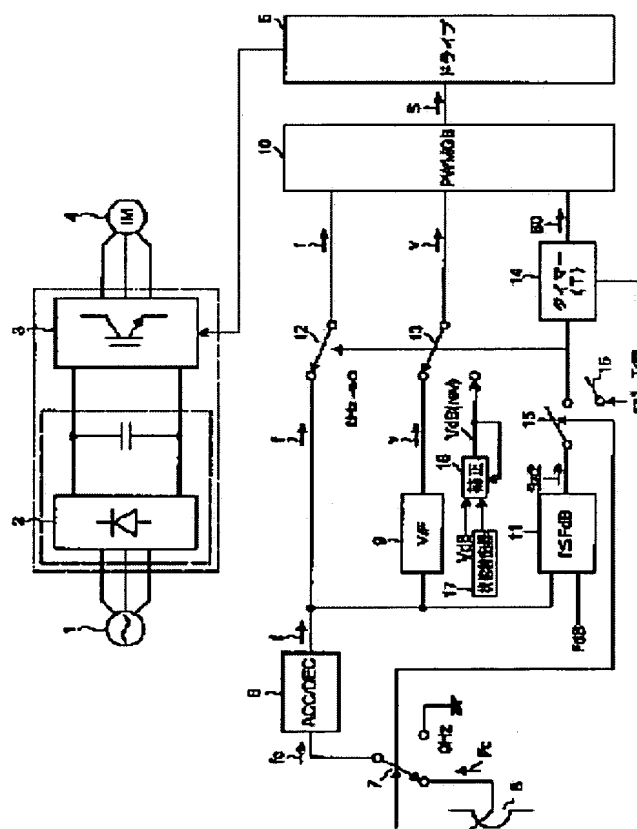
Priority number(s): JP19970148762 19970606

Report a data error here

Abstract of JP10341583

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an inverter device which can perform stable DC braking without tripping (abnormal detection) by an overcurrent during DC braking.

SOLUTION: In an inverter device which has a means for controlling the voltage to be given to an induction motor 4 and the frequency variably and makes DC braking work on the induction motor 4, based on the preset DC braking command set value V_{dB} when a DC braking command is given, a state detecting means 17, which detects the load condition of this inverter device or the load condition of the induction motor 4, and a command value correcting means 18, which corrects the DC braking command set value V_{dB} by the detection result by this state detecting means 17, are provided, and in case that the load condition reaches the alarm level, the DC braking command value V_{dB} is reduced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-341583

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 2 P 3/24
5/41

識別記号

3 0 2

F I

H 0 2 P 3/24
5/41

D

3 0 2 J

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平9-148762

(22) 出願日 平成9年(1997)6月6日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 清水 由美子

三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株
式会社東芝三重工場内

(72) 発明者 西村 博道

三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株
式会社東芝三重工場内

(72) 発明者 川瀬 樹夫

三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株
式会社東芝三重工場内

(74) 代理人 弁理士 外川 英明

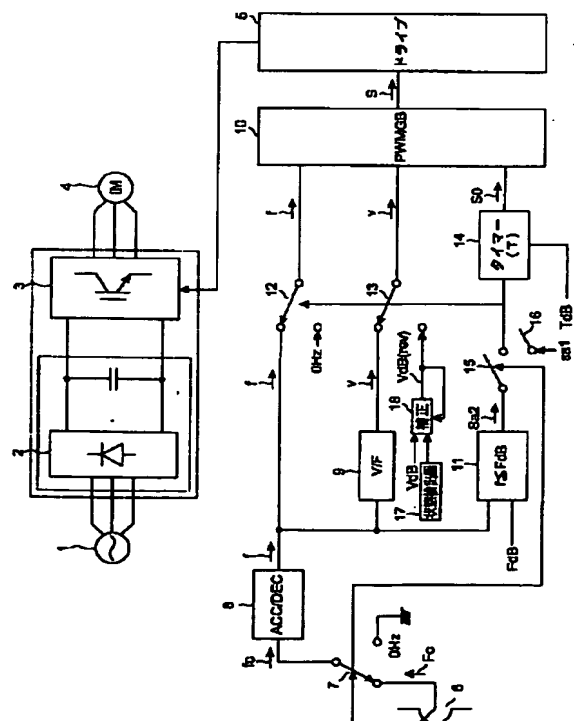
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【要約】

【課題】 直流制動中に過電流によるトリップ（異常検出）せずに安定した直流制動を行うことのできるインバータ装置を提供すること。

【解決手段】 誘導電動機4に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値VdBに基づいて誘導電動機4に直流制動を作用させるインバータ装置において、このインバータ装置の負荷状態あるいは誘導電動機4の負荷状態を検出する状態検出手段17と、この状態検出手段17による検出結果により直流制動指令設定値VdBを補正する指令値補正手段18とを設け、負荷状態が所定の警報レベルに達した場合に直流制動指令設定値VdBを低減させることを特徴とするものである。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項 1】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により前記直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、

前記負荷状態が所定の警報レベルに達した場合に前記直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 2】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により前記直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、

前記負荷状態が所定の警報レベルに達した後、前記負荷状態が前記インバータのトリップレベルに近づく傾向にあるときに前記直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 3】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により前記直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、前記インバータの負荷状態が警報レベルに達していない際には前記直流制動指令値を前記直流制動指令設定値を上限として増加させることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 4】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により前記直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、前記負荷状態が前記インバータ装置のトリップレベルに近づく傾向にあるときに前記直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするインバータ装置。

2

【請求項 5】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、前記直流制動指令設定値に比例しかつ前記状態検出手段による検出結果に反比例する関数で表される値を出力する指令値補正手段とを設け、この指令値補正手段による値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 6】誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、

このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは前記誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により前記直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、前記インバータの負荷状態が警報レベルに達していない際には前記直流制動指令値を前記インバータあるいは前記誘導電動機の最大可能直流制動指令値を上限として増加させることを特徴とするインバータ装置。

【請求項 7】前記負荷状態が前記インバータあるいは前記誘導電動機に流れる電流とその通電時間の積で表せられる過負荷積算値であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のインバータ装置。

【請求項 8】前記負荷状態が前記インバータあるいは前記誘導電動機に流れる電流とその通電時間の積で表せられる過負荷積算値の変化量であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のインバータ装置。

【請求項 9】前記負荷状態が前記インバータあるいは前記誘導電動機が発生する熱量であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のインバータ装置。

【請求項 10】前記負荷状態が前記インバータに流れる電流値であることを特徴とする請求項 1 乃至 6 記載のインバータ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は交流電動機の可変速制御を行うインバータ装置に関し、特に電動機の制動時の制御特性を改良したインバータ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、誘導電動機を停止させる時、誘導電動機を直流励磁して制動トルクを得る方法がインバータ装置でしばしば用いられている。最近では、運転中の電動機を高い周波数領域からの停止や、任意の周波数

50

(3)

3

からの停止をこの直流制動を用いて行うことが要求されるようになってきている。

【0003】直流制動を適用したインバータ装置の従来例を図14に示す。同図において、交流電源1は、コンバータ2で直流電圧に変換されインバータ3で所望の周波数の交流電圧に逆変換され誘導電動機4に電力が供給される。インバータ3は複数のトランジスタブリッジから成りドライブ回路5から与えられる駆動信号によりスイッチング制御される。

【0004】周波数設定値 F_c は、周波数設定器6にて与えられ、運転・停止切り換え手段7で、運転の場合は周波数指令値 f_c は周波数設定器6による設定値 F_c となり、停止の場合は0Hzとなる。周波数基準 f は、加減速手段8にて現在の出力周波数から周波数指令値 f_c まで加速もしくは減速される。そして V/f 設定手段9にて周波数基準 f に応じて電圧基準 v が出力される。このように決定した周波数基準 f と電圧基準 v とがPWM発生器10に与えられ正弦波PWM信号が出力される。このPWM信号がドライブ回路5を介してインバータ3をPWM制御する。これにより、インバータ装置は周波数基準 f と電圧基準 v に応じて電動機4の速度制御を行う事ができる。

【0005】直流制動指令器16にて直流制動指令 S_a 1が出力されると、周波数基準切換え手段12、電圧基準切換え手段13にて周波数基準 f は0(Hz)に、電圧基準 v は所定値である直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に切り換わり、周波数0(Hz)すなわち直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に相当するPWM信号として発生する。

【0006】または、運転・停止切換え手段7が停止に切換えられると、加減速手段8は周波数基準 f を0(Hz)まで減速を開始し、周波数基準 f が所定の値 F_{dB} 以下に至ると周波数検出手段11から直流制動発生器15を介して直流制動指令 S_a 2が出力される。

【0007】直流制動発生器15は運転・停止切換え手段7が停止に切換えられると同時に周波数検出手段11の出力である直流制動指令 S_a 2を周波数基準切換え手段12、電圧基準切換え手段13、タイマー手段14に伝達するものである。周波数基準切換え手段12、電圧基準切換え手段13にて周波数基準 f は0(Hz)に、電圧基準 v は所定値である直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に切り換わり、周波数0(Hz)すなわち直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に相当するPWM信号として発生する。これにより、PWM発生器10から直流制動 S が出力され、交流電動機4に制動力が作用する。また、直流制動指令 S_a 1、 S_a 2のいずれかを入力したタイマー手段14がカウントアップを開始し、所定時間 T_{dB} 経過後に、PWM発生器10に直流制動停止指令(フリーラン指令) S_o を出力し、直流制動を解除する。これにより、インバータ装置は電動機4を所定時間のみ直流制

4

動することができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来構成のインバータ装置には、次のような問題点がある。直流制動は、電動機を速やかに停止させたり、停止中の電動機を外力により回転しないように制動を行うために用いられている。しかし、直流制動は、その名が示すように直流を印加するものであるため、位相が固定されている。すなわち、インバータ装置のスイッチング素子に対し、スイッチングが固定し、定常状態では、常に同一の素子に電流が流れる結果となり、通常の電動機を回転させている正弦波PWMモードのように電流が素子に対し平均化せず、集中してしまう結果となる。

【0009】このため、長時間、比較的高いレベルの電流が流れると素子が過熱し、安全領域を越え破損するといった問題がある。この問題を解決するために直流制動時の印加電圧や印加時間に制限を加えたり、直流制動時の電流指令に制限を加えるなどしてインバータ装置の保護を行っている。

【0010】しかし、このような直流制動に制約(印加電圧の制限、印加時間の制限)を加える方法では、特に電圧指令にて直流制動を行っている電動機では過大な負荷電流が流れる場合があり、インバータが破損したり、あるいはトリップしてフリーランになる場合がある。すなわち、電圧指令にて直流制動を行っている電動機では、直流制動中に過電流が流れると、負荷電流とその電流が流れた時間との積で現される過負荷積算量がトリップレベルに達し電動機がフリーランの状態に陥る。

【0011】このように直流制動中に過電流が流れトリップし電動機がフリーランの状態に陥ることがあり安定した直流制動を行うことができないものである。従来のインバータ装置には、ユーザーが電動機を停止させる、あるいは、制動を行い停止させ続ける目的で直流制動を行っていることに対して異常時には電動機をフリーランにしてしまうという問題点があった。本発明の目的は、直流制動中に過電流によるトリップ(異常検出)せずに安定した直流制動を行うことのできるインバータ装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるものにおいて、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、負荷状態が所定の警報レベルに達した場合に直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするものである。

(4)

5

【0013】請求項1記載の手段であれば、直流制動時にトリップさせることなく安定した制動を行うことができる。請求項2記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるものにおいて、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、負荷状態が所定の警報レベルに達した後、負荷状態がインバータのトリップレベルに近付く傾向にあるときに直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするものである。

【0014】請求項2記載の手段であれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止してより安定した制動を行うことができる。請求項3記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて誘導電動機に直流制動を作用させるインバータ装置において、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、インバータの負荷状態が警報レベルに達していない際には直流制動指令値を直流制動指令設定値を上限として増加させることを特徴とするものである。

【0015】請求項3記載の手段であれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止することができるとともに、直流制動中に負荷状態が警報レベル以下になったら直流制動を強めることによりさらに安定した効率のよい制動を行うことができる。

【0016】請求項4記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて誘導電動機に直流制動を作用させるものにおいて、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、負荷状態が前記インバータ装置のトリップレベルに近付く傾向にあるときに直流制動指令設定値を低減させることを特徴とするものである。

【0017】請求項5記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて前記誘導電動機に直流制動を作用させるものにおいて、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する

6

状態検出手段と、直流制動指令設定値に比例しかつ状態検出手段による検出結果に反比例する関数で表される値を出力する指令値補正手段とを設け、この指令値補正手段による値に基づいて誘導電動機に直流制動を作用させることを特徴とするものである。

【0018】請求項4及び請求項5記載の手段であれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止してより安定した制動を行うことができる。請求項6記載のインバータ装置は、誘導電動機に与える電圧とその周波数とを可変に制御する手段を有し、直流制動指令が与えられると予め設定された直流制動指令設定値に基づいて誘導電動機に直流制動を作用させるものにおいて、このインバータ装置の主回路の負荷状態あるいは誘導電動機の負荷状態を検出する状態検出手段と、この状態検出手段による検出結果により直流制動指令設定値を補正する指令値補正手段とを設け、インバータの負荷状態が警報レベルに達していない際には前記直流制動指令値をインバータあるいは誘導電動機の最大可能直流制動指令値を上限として増加させることを特徴とするものである。

【0019】請求項6記載の手段であれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにインバータ装置の能力最大で直流制動を行うことができる。請求項7記載のインバータ装置は、負荷状態がインバータあるいは誘導電動機に流れる電流とその通電時間の積で表せられる過負荷積算値であることを特徴とする請求項1乃至6記載のインバータ装置である。

【0020】請求項8記載のインバータ装置は、負荷状態がインバータあるいは誘導電動機に流れる電流とその通電時間の積で表せられる過負荷積算値の変化量であることを特徴とする請求項1乃至6記載のインバータ装置である。

【0021】請求項9記載のインバータ装置は、負荷状態がインバータあるいは誘導電動機が発生する熱量であることを特徴とする請求項1乃至6記載のインバータ装置である。請求項10記載のインバータ装置は、負荷状態がインバータに流れる電流値であることを特徴とする請求項1乃至6記載のインバータ装置である。

【0022】

【発明の実施の形態】本発明に基づく一実施例を図面を用いて説明する。請求項1記載の発明に基づく実施例を図1、図2及び図3に基づいて説明する。図1中、図14と同一のものには同一符号を付し、説明は省略する。

【0023】本実施例では、図14に示されるインバータ制御装置に、状態検出器17及び指令値補正手段18で構成される直流制動電圧指令手段を設けたものである。状態検出器17は負荷状態を求めることによりインバータ装置の運転状態を検出するものである。ここでの負荷状態はインバータ装置の主回路に流れる負荷電流とその電流の流れる時間との積で表せられる過負荷積算量

(5)

7

で表すものとする。

【0024】状態検出器17が検出する負荷状態としては、インバータ装置の過負荷積算量の変化量、誘導電動機における過負荷積算量やその変化量、インバータ装置の過熱積算量やその変化量、誘導電動機における過熱積算量やその変化量などが考えられる。

【0025】指令値補正手段18は、ユーザーによって任意に設定される直流制動電圧指令設定値VdBを入力し、過負荷積算量が補正レベル値（ここではインバータ装置のアラームレベル）に到達したことを状態検出器17が検出した際に、入力した直流制動電圧指令設定値VdBを補正して直流制動電圧指令値VdB(rev)として出力する。

【0026】直流制動時には、周波数基準切換え手段12にて周波数基準fは0(Hz)に切り換わり、電圧基準切換え手段13にて電圧基準vは直流制動電圧指令手段の出力である直流制動電圧指令値VdB(rev)に切り換わる。

【0027】これにより、PWM発生器10から直流制動Sが出力され、交流電動機4に制動力が作用される。またタイマー手段14により所定時間TdB経過後に、PWM発生器10にフリーラン指令Soが与えられる。従来、ユーザーの設定した所定の直流制動電圧指令設定値VdBをインバータ装置の負荷状態に応じて指令値補正手段18によって補正することにより、インバータ装置は電動機4を所定時間、トリップなしに直流制動することができる。

【0028】つぎに、指令値補正手段18について、図2の動作フローチャート及び図3のタイミングチャートを用いて詳細に説明する。図3は、上から、(a)直流制動指令、(b)直流制動指令（電圧指令値）（直流制動電圧指令設定値VdB）、(c)補正後の直流制動指令（電圧指令値）（直流制動電圧指令値VdB(rev)）、(d)過負荷積算量をそれぞれ表わしている。

【0029】図2に従って、指令値補正手段18の動作を説明すると、ステップS21にて、過負荷積算量がアラームレベル以上であるかを判断し、過負荷積算量がアラームレベル以上であれば、ステップS22以降が実行され、過負荷積算量がアラームレベル未満ならばステップS25以降が実行される。

【0030】ステップS25以降のステップでは、指令値補正手段18が前回出力した図3の(c)の直流制動電圧指令値VdB(rev)に所定の補正値を加算した値を今回の直流制動電圧指令値VdB(rev)とするものである。ステップS22以降のステップでは、指令値補正手段18が前回出力した図3の(c)の直流制動電圧指令値VdB(rev)から所定の補正値を減算した値を今回の直流制動電圧指令値VdB(rev)とするものである。すなわち、過負荷積算量がアラームレベルに達していない場合には、直流制動電圧指令値VdB

8

(rev)を増加させ、逆に、過負荷積算量がアラームレベルを越えた場合には直流制動電圧指令値VdB(rev)を減少させるものである。特に、本発明の特徴は過負荷積算量がアラームレベルに越えた場合に直流制動電圧指令値VdB(rev)を減少させる点にあり、これにより過負荷積算量の増加を抑えることができ、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑制することができるものである。

【0031】直流制動電圧指令値VdB(rev)の増減に対しては、上限リミット、下限リミットが設けられ、本実施例ではステップS25及びS22にて上限リミットを直流制動電圧指令設定値VdBとし、下限リミットをステップS23にて直流制動電圧指令設定値VdBの50%の値としている。

【0032】図3において、時刻t0にて直流制動が開始され、直流制動開始直後は(d)の過負荷積算量がアラームレベルに達していないのでステップS25以降の実行により指令値補正手段18は(b)の直流制動電圧指令設定値VdBに補正値を加算するが上限リミットを越えてしまうので(ステップS27)、上限リミットすなわち直流制動電圧指令設定値VdBを直流制動電圧指令値VdB(rev)として出力する(ステップS30)。時刻t0から時刻t1に至るまでは過負荷積算量は図3の(d)に示されるように増加するが、アラームレベルには達していないので、補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値VdB(rev)は(c)に示されるように(b)の直流制動電圧指令設定値VdBと同じ値となる。しかしながら、時刻t1に達しても過負荷積算量の増加は止まらず、アラームレベルを越えると、ステップS22以降が実行され、(b)の直流制動電圧指令設定値VdBから所定値を減算した値を補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値VdB(rev)とされる(ステップS29)。直流制動電圧指令値VdB(rev)が減少することによって、多少の遅れはあるものの過負荷積算量は(d)に示されるように、減少し始める。

【0033】時刻t2で再び過負荷積算量がアラームレベルを下回るまでステップS21、S22、S23、S24、S26、S29が繰り返し実行されることにより、補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値VdB(rev)は(c)に示されるように連続的に減少する。図3の(d)の時刻t1からt2の間の過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることができる。これによって、直流制動時にトリップさせることなくフリーランに陥ることなく、安定した制動を行えることが明らかである。

【0034】時刻t2以降、過負荷積算量がアラームレベル未満になるとステップS25以降が実行され、直流制動電圧指令値VdB(rev)に補正値を加算した値

(6)

9

を補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ とされる。直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ が増加することによって、多少の遅れはあるものの過負荷積算量も (d) に示されるように、増加し始める。

【0035】時刻 t_3 で再び過負荷積算量がアラームレベルを越えるまでステップ S_{21} 、 S_{25} 、 S_{27} 、 S_{31} が繰り返し実行されることにより、補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ は (c) に示されるように連続的に増加する。時刻 t_3 以降は時刻 t_1 から t_3 までの一周期を (a) の直流制動指令がなくなるまで繰り返すことになる。

【0036】請求項2記載の発明に基づく実施例を図1、図4及び図5に基づいて説明する。図1についてはすでに上述の実施例にて説明済みのため、説明は省略する。ここでは、指令値補正手段18の動作について、図4及び図5に基づいて詳細に説明する。

【0037】上述の実施例で説明したように、請求項1記載の発明によれば直流制動時に過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることによって、トリップさせることなく、安定した制動を行えるが、図3の (d) から明らかなように、直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ が増減を繰り返すいわゆるハンチング現象が発生する。請求項2記載の発明は、このハンチングの発生を防止してより安定した直流制動を行えるものを提供するものである。

【0038】図5において、時刻 t_0 にて直流制動が開始され、指令値補正手段18は、過負荷積算量がアラームレベルに達していないので、(b) の直流制動電圧指令設定値 V_{dB} を直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ として出力する (ステップ S_{50})。時刻 t_0 から時刻 t_1 に至るまでは過負荷積算量は図5の (d) に示されるように増加するが、アラームレベルには達していないので、補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ は (c) に示されるように (b) の直流制動電圧指令設定値 V_{dB} と同じ値となる。しかしながら、時刻 t_1 に達しても過負荷積算量の増加は止まらず、アラームレベルを越えると、ステップ S_{42} 以降が実行される。ステップ S_{42} では、過負荷積算量が増加傾向にあるのか否かを判定し、増加傾向にある場合にはステップ S_{44} が実行され、過負荷積算量が増加しあるいは減少傾向にある場合には、ステップ S_{43} が実行される。ステップ S_{45} および S_{51} では、それぞれ、上限リミットを直流制動電圧指令設定値 V_{dB} とし、下限リミットを直流制動電圧指令設定値 V_{dB} の50%の値としている。ステップ S_{46} 、 S_{48} では、図5の (b) の直流制動電圧指令設定値 V_{dB} から所定の補正値を減算して得られた値を補正後の直流制動指令すなわち直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ としている。

10

【0039】時刻 t_1 に達しても過負荷積算量の増加は止まらず、アラームレベルを越えると、ステップ S_{42} 、 S_{44} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{46} 、 S_{48} が実行されることによって、図5の (c) に示されるように直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ の減少を開始させ、ステップ S_{42} 、 S_{44} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{46} 、 S_{48} を繰り返し実行することにより連続的に減少させ、時刻 t_2 で過負荷積算量の変化がなくなる。時刻 t_2 にて過負荷積算量が増加しなくなると、ステップ S_{41} 、 S_{50} が実行され、図5の (c) に示されるように直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ は時刻 t_2 での値を保持し、過負荷積算量も図5の (d) に示されるように徐々に減少する。過負荷積算量が時刻 t_3 でアラームレベルを下回るが、減少傾向にあるのでステップ S_{41} 、 S_{42} 、 S_{43} 、 S_{45} 、 S_{51} 、 S_{46} 、 S_{48} の実行を時刻 t_4 まで繰り返すことになり、直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ は時刻 t_2 での値を保持し続けることになる。

【0040】図5の (d) の時刻 t_1 から t_2 の間の過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることができる。これによって、直流制動時にトリップさせることなく、さらに図3に見られるようなハンチングの発生を防止して安定した制動を行えることが明らかである。

【0041】請求項3記載の発明に基づく実施例を図1、図6及び図7に基づいて説明する。図1についてはすでに上述の実施例にて説明済みのため、説明は省略する。ここでは、指令値補正手段18の動作のみについて、図6及び図7に基づいて詳細に説明する。

【0042】図6に示されるものは、図4のステップ S_{50} の代わりにステップ S_{66} 、 S_{69} 、 S_{73} が加わったものである。ステップ S_{66} 、 S_{69} 、 S_{73} は過負荷積算量が時刻 t_3 においてアラームレベル以下になった後直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ を増加させて、より効率の良い直流制動を実施するためのステップである。

【0043】図7において、時刻 t_3 までは、図5での実施例の説明と同じであるので省略する。時刻 t_3 で過負荷積算量がアラームレベル未満になると、ステップ S_{66} 以降のステップが実行される。ステップ S_{66} 以降の実行で直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ は (c) で表せられるように上限リミットまで増加させ、それに伴って、過負荷積算量も増加し、時刻 t_5 でアラームレベルを越えると、再び、ステップ S_{62} 以降が実行される。時刻 t_5 以降は時刻 t_1 以降と同様に、直流制動電圧指令値 $V_{dB(rev)}$ の減算が行われ、過負荷積算量がトリップレベルに至るのを抑制する。

【0044】図7の (d) の時刻 t_1 から t_2 の間や時刻 t_5 から t_6 の間の過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑

(7)

11

えることができる。これによって、直流制動時にトリップさせることなく、さらに図3に見られるようなハンチングの発生を防止するとともに、直流制動中に過負荷積算量がアラームレベル以下になったら直流制動を強めることにより、より安定した効率の良い制動を行えることが明らかである。

【0045】請求項4記載の発明に基づく実施例を図1、図8及び図9に基づいて説明する。図1についてはすでに上述の実施例にて説明済みのため、説明は省略する。ここでは、指令値補正手段18の動作のみについて、図8及び図9に基づいて詳細に説明する。

【0046】本実施例は図9から明らかなように、直流制動開始直後の直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ の補正についてのものである。時刻 t_0 で直流制動を開始し、図9の(d)のように過負荷積算量が増加した場合、ステップS81、S83、S84、S85、S86、S88が実行され、(c)に示されるように直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ は過負荷積算量が増加しなくなる時刻 t_1 まで直線的に減少し、時刻 t_1 以降はステップS81、S82、S84、S85、S86、S88が実行され、直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ は時刻 t_1 での値を保持する。過負荷積算量は時刻 t_1 以降徐々に減少する。

【0047】図9の(d)の時刻 t_0 から t_1 の間の過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることができる。これによって、直流制動開始時にトリップさせることなく、安定した制動開始することができることが明らかである。

【0048】請求項5記載の発明に基づく実施例を図1、図10及び図11に基づいて説明する。図1についてはすでに上述の実施例にて説明済みのため、説明は省略する。

【0049】本実施例では、直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に比例し、過負荷積算量 x に反比例する関数で求められる値を直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ とするものである。

【0050】ステップS101にて直流制動電圧指令設定値 V_{dB} に比例し、過負荷積算量 x に反比例する関数 $V(x)$ を求め、ステップS106で関数 $V(x)$ による値を直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ とする。

【0051】時刻 t_0 で直流制動を開始し、図11の(d)のように過負荷積算量が増加した場合、ステップS101、S102、S103、S104、S106が実行され、(c)に示されるように直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ は過負荷積算量が増加しなくなる時刻 t_1 まで減少し、直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ は時刻 t_1 での値を保持する。過負荷積算量は時刻 t_1 以降徐々に減少する。

【0052】図11の(d)の時刻 t_0 から t_1 の間の

12

過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることができる。これによって、直流制動時にトリップさせることなく、安定した制動を行えることが明らかである。

【0053】請求項6記載の発明に基づく実施例を図1、図12及び図13に基づいて説明する。図1についてはすでに上述の実施例にて説明済みのため、説明は省略する。

【0054】ここでは、指令値補正手段18の動作のみについて、図10及び図11に基づいて詳細に説明する。本実施例では、図2における上限リミットを最大可能直流制動指令値としたものである。この最大可能直流制動指令値とは、インバータ装置が発揮できる最大直流制動の指令値であり、図13においては(b)の直流制動電圧指令設定値 V_{dB} や(c)の直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ の100%の値である。

【0055】本実施例は、インバータ装置は100%の直流制動を発揮する能力があるにもかかわらず、例えば図13の(b)のような70%程度の直流制動電圧指令設定値 V_{dB} がユーザーにより設定された場合、自動的に100%の直流制動ができるように直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ を補正するものである。

【0056】図13において、時刻 t_0 にて直流制動が開始され、指令値補正手段18は、過負荷積算量がアラームレベルに達していないので、(b)の直流制動電圧指令設定値 $V_{dB}(70\%)$ に補正値を加算し(ステップS129)、得られた値を直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ として出力する(ステップS133)。

【0057】直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ は時刻 t_0 以降、繰り返しステップS129が実行されることにより直線的に増加し、時刻 t_1 で上限リミットの最大可能直流制動指令値すなわち直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ の100%の値まで増加する。直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ の値は、過負荷積算量がアラームレベルを越える時刻 t_2 まで100%の値を保持し、時刻 t_2 以降はステップS122以降が実行される。ステップS122では、過負荷積算量が増加傾向にあるのか否かを判定し、増加傾向にある場合にはステップS124が実行され、過負荷積算量が増加しあるいは減少傾向にある場合には、ステップS123が実行される。ステップS125およびS127では、それぞれ、上限リミットを最大可能直流制動指令値とし、下限リミットを直流制動電圧指令設定値 V_{dB} の50%の値としている。ステップS128、S131では、前回出力された(b)の直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ から所定の補正値を減算した値を今回の直流制動電圧指令値 $V_{dB}(rev)$ としている。

【0058】時刻 t_2 に達しても過負荷積算量の増加は止まらず、アラームレベルを越えると、過負荷積算量が増加しなくなる時刻 t_3 までステップS122、S12

(8)

13

4、S125、S127、S128、S131が実行されることによって、図13の(c)に示されるように直流制動電圧指令値VdB(rev)は連続的に減少する。

【0059】時刻t3にて過負荷積算量が増えなくなると、ステップS121、S126以降が実行され、図13の(c)に示されるように直流制動電圧指令値VdB(rev)は時刻t3での値を保持し、過負荷積算量も図13の(d)に示されるように徐々に減少する。

【0060】図13の(d)の時刻t2からt3の間の過負荷積算量の変化から明らかなように、過負荷積算量がトリップレベルに達するのを抑えることができる。さらに、ユーザーによって設定される直流制動電圧指令設定値VdBに比してインバータ装置に直流制動の余力がある場合、自動的に直流制動電圧指令値VdB(rev)を能力最大まで増加することができる。

【0061】

【発明の効果】請求項1記載のインバータ装置によれば、直流制動時にトリップさせることなく安定した制動を行うことができる。請求項2記載のインバータ装置によれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止してより安定した制動を行うことができる。

【0062】請求項3記載のインバータ装置によれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止することができるとともに、直流制動中に負荷状態が警報レベル以下になったら直流制動を強めることによりさらに安定した効率のよい制動を行うことができる。

【0063】請求項4及び請求項5記載のインバータ装置によれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにハンチング現象を防止してより安定した制動を行うことができる。請求項6記載のインバータ装置によれば、直流制動時にトリップさせることなく、さらにインバータ装置の能力最大で直流制動を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

14

【図1】本発明に基づく一実施例のインバータ装置のブロック図

【図2】第1の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図3】第1の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

【図4】第2の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図5】第2の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

【図6】第3の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図7】第3の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

【図8】第4の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図9】第4の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

【図10】第5の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図11】第5の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

【図12】第6の実施例における指令値補正手段の動作を示すフローチャート図

【図13】第6の実施例における直流制動指令と過負荷積算量との関係を示すタイミングチャート図

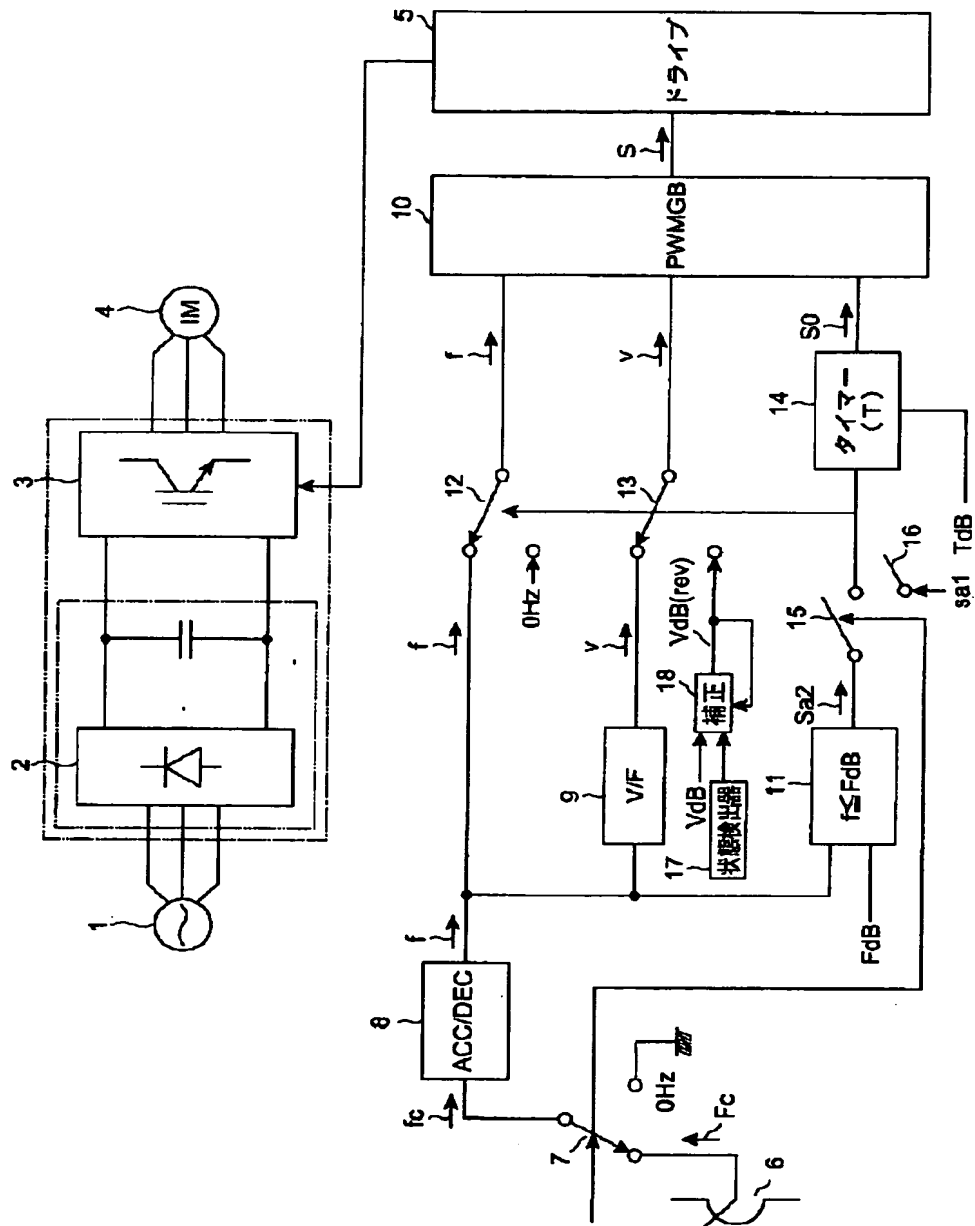
【図14】従来のインバータ装置のブロック図

【符号の説明】

1は交流電源、2はコンバータ、3はインバータ、4は誘導電動機、5はドライブ回路、6は周波数設定器、7は運転・停止切り換え手段、8は加減速手段、9はV/f設定手段、10はPWM発生器、11は周波数検出手段、12は周波数基準切り換え手段、13は電圧基準切り換え手段、14はタイマー手段、15は直流制動指令発生手段、16は直流制動指令器、17は状態検出器、18は指令値補正手段を示す。

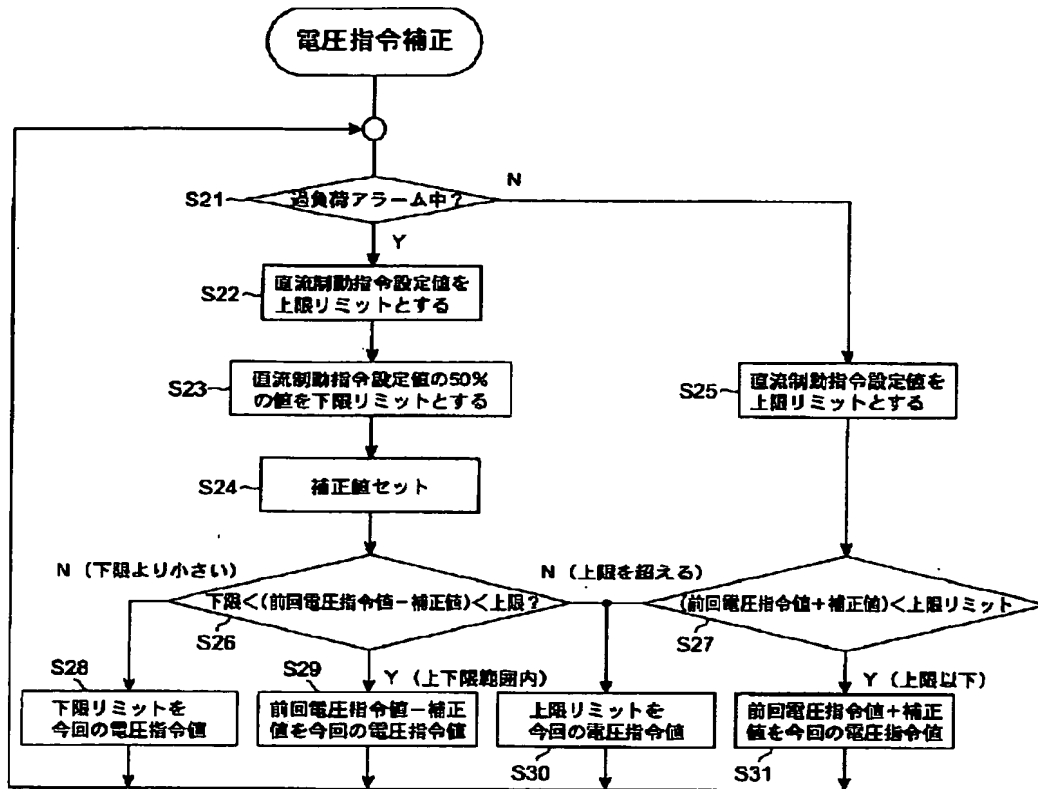
(9)

【图 1】

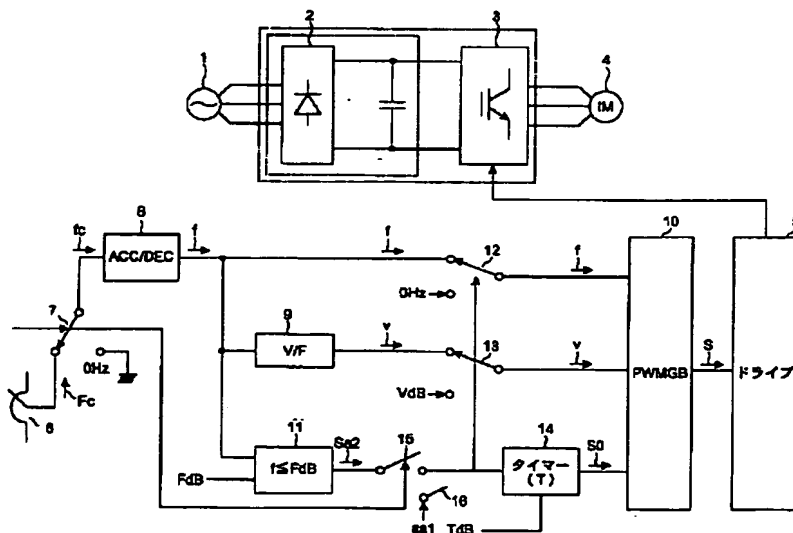


(10)

【図2】

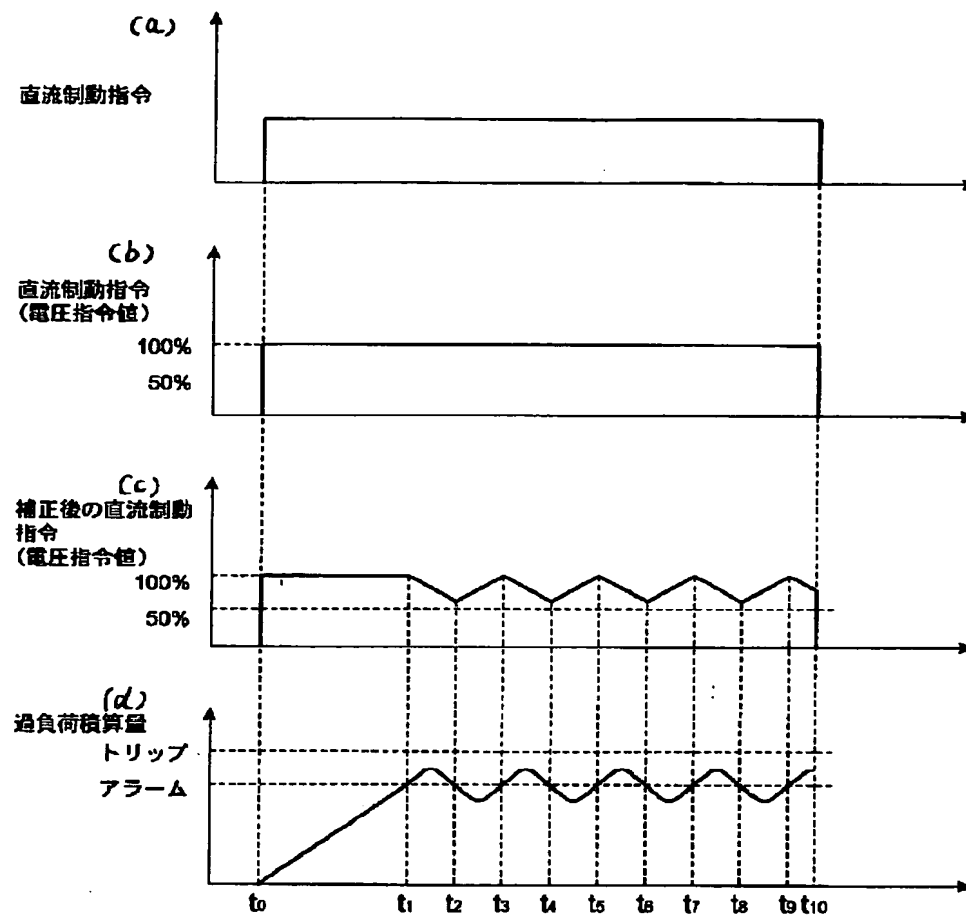


【図14】



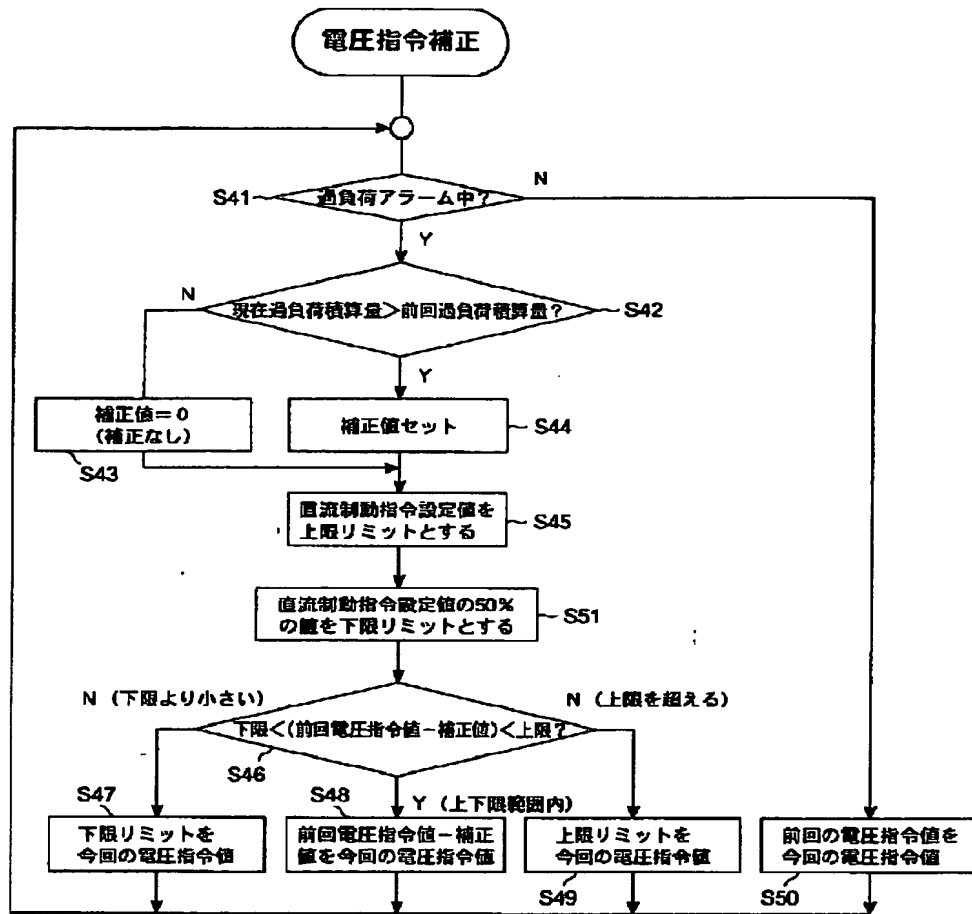
(11)

【図3】



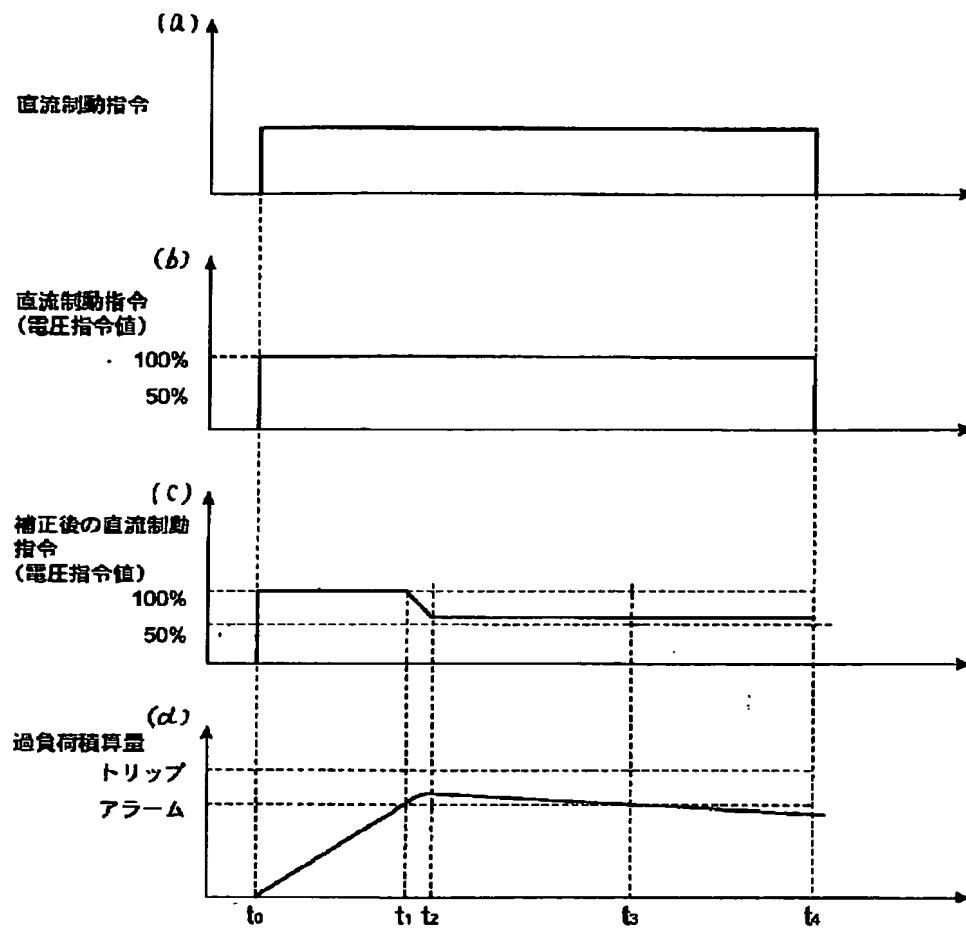
(12)

【図4】



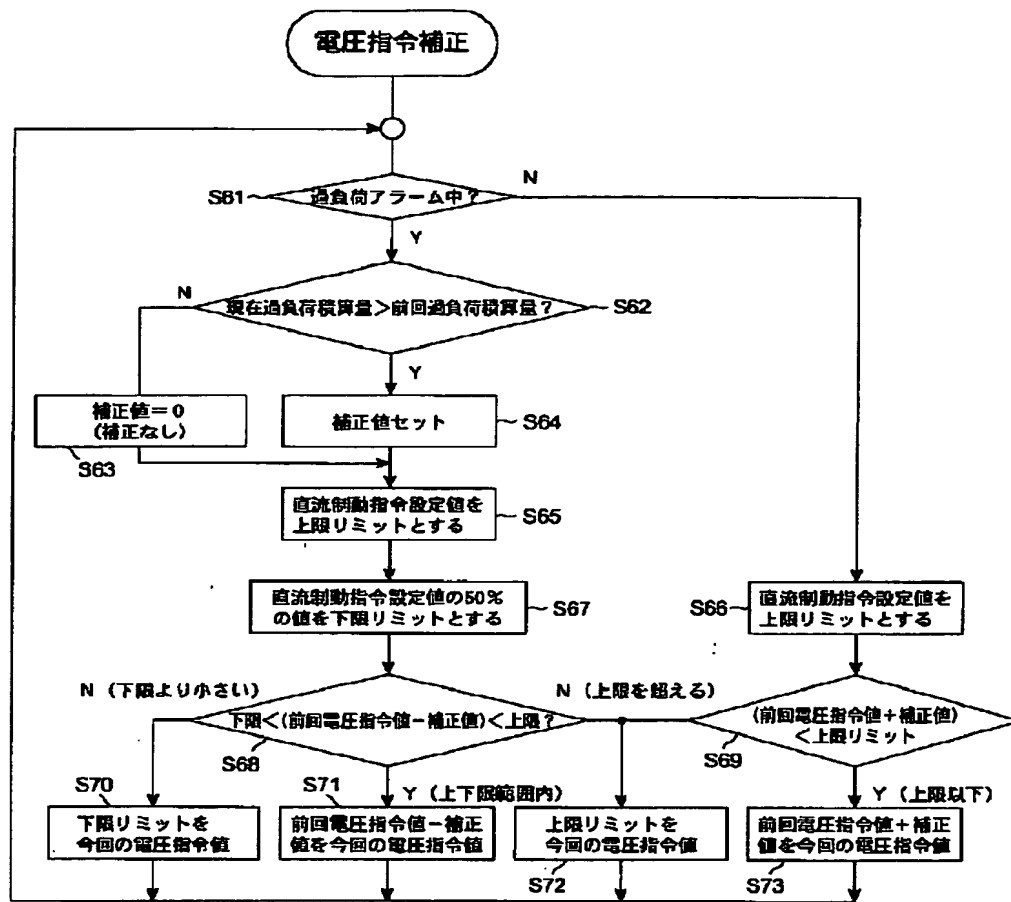
(13)

【図5】



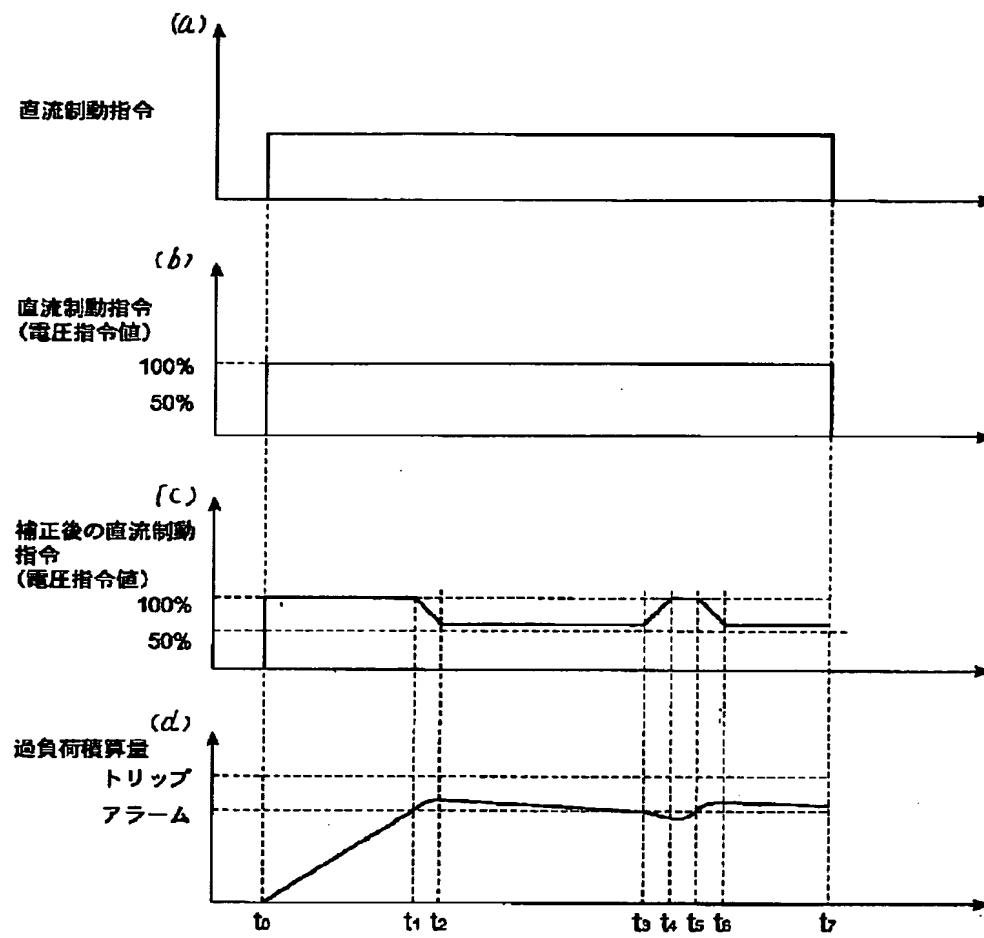
(14)

【図6】



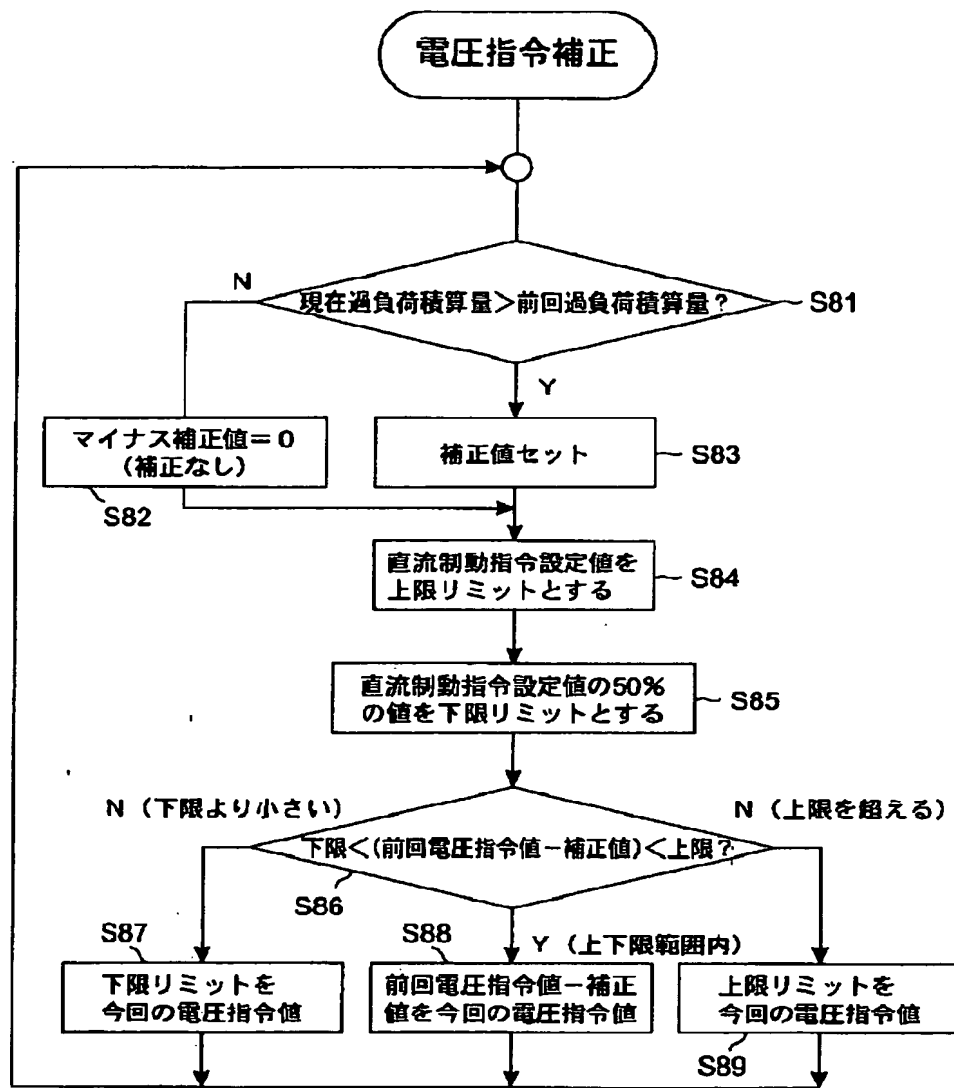
(15)

【図7】



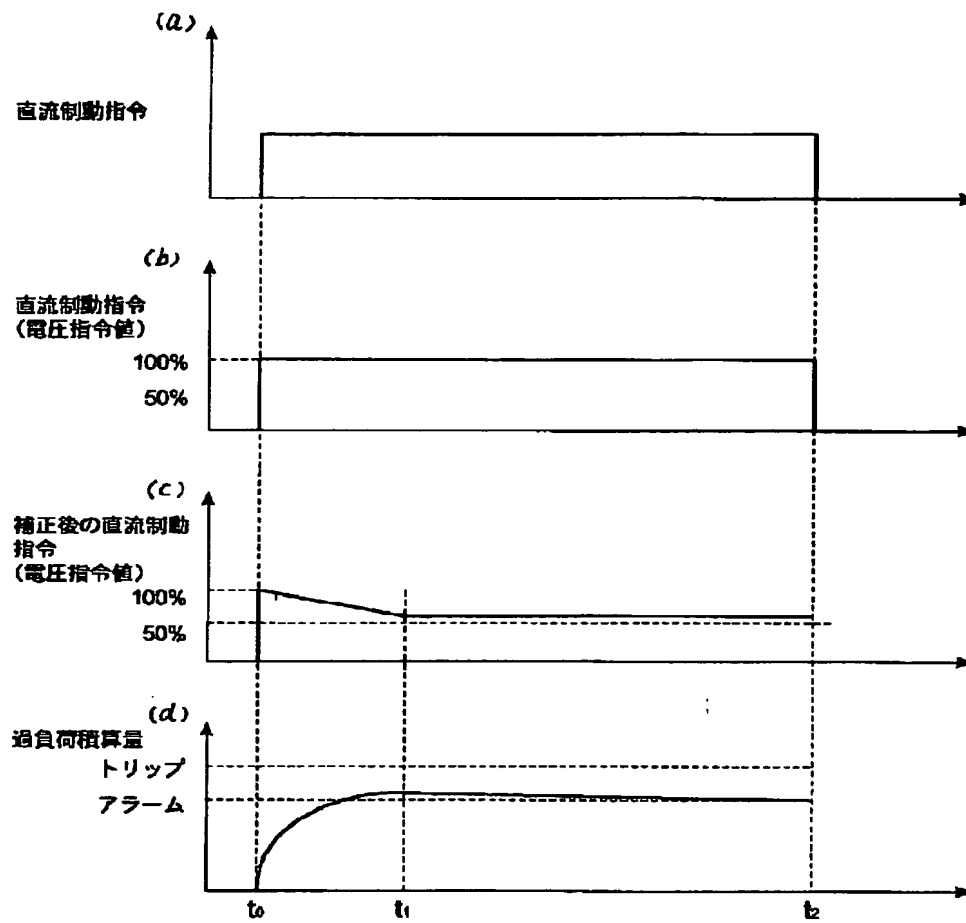
(16)

【図8】



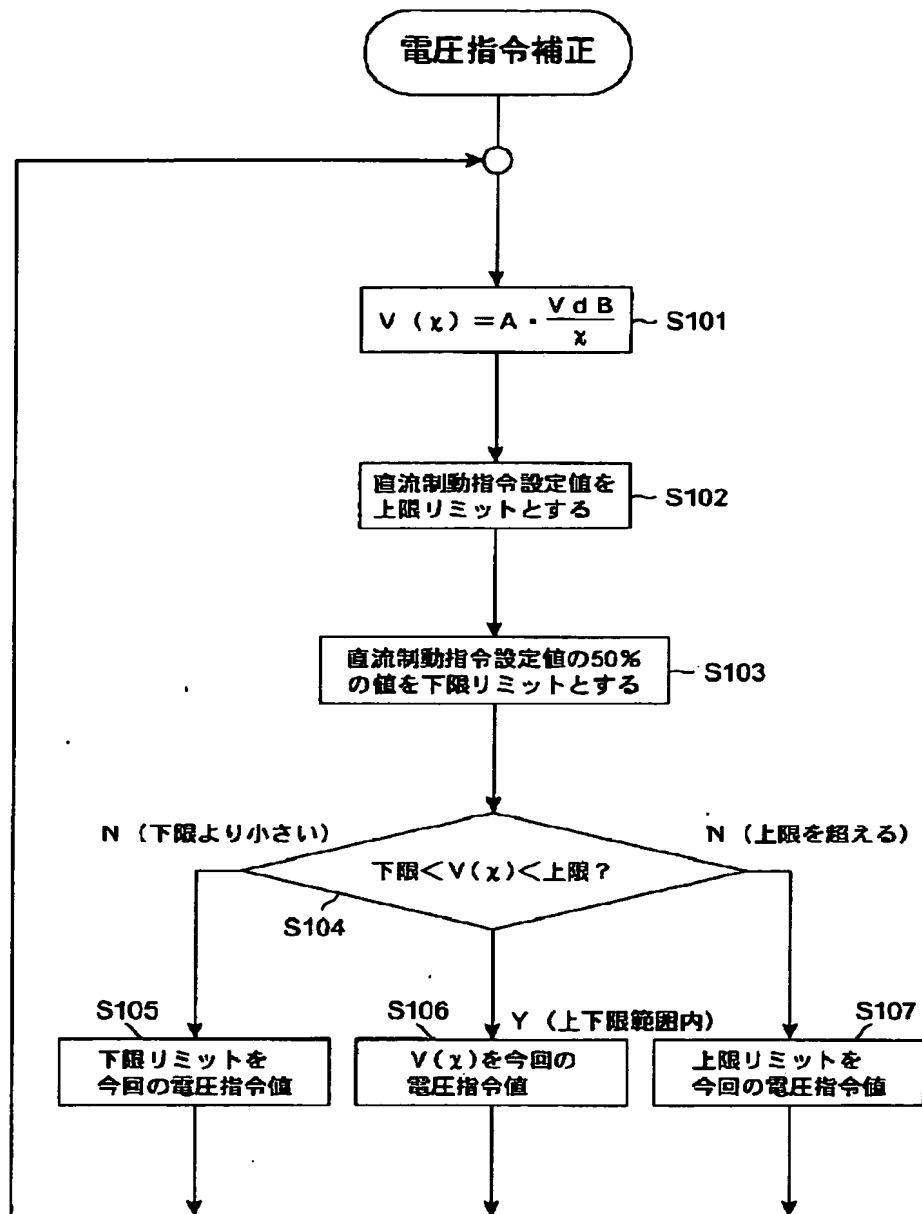
(17)

【図9】



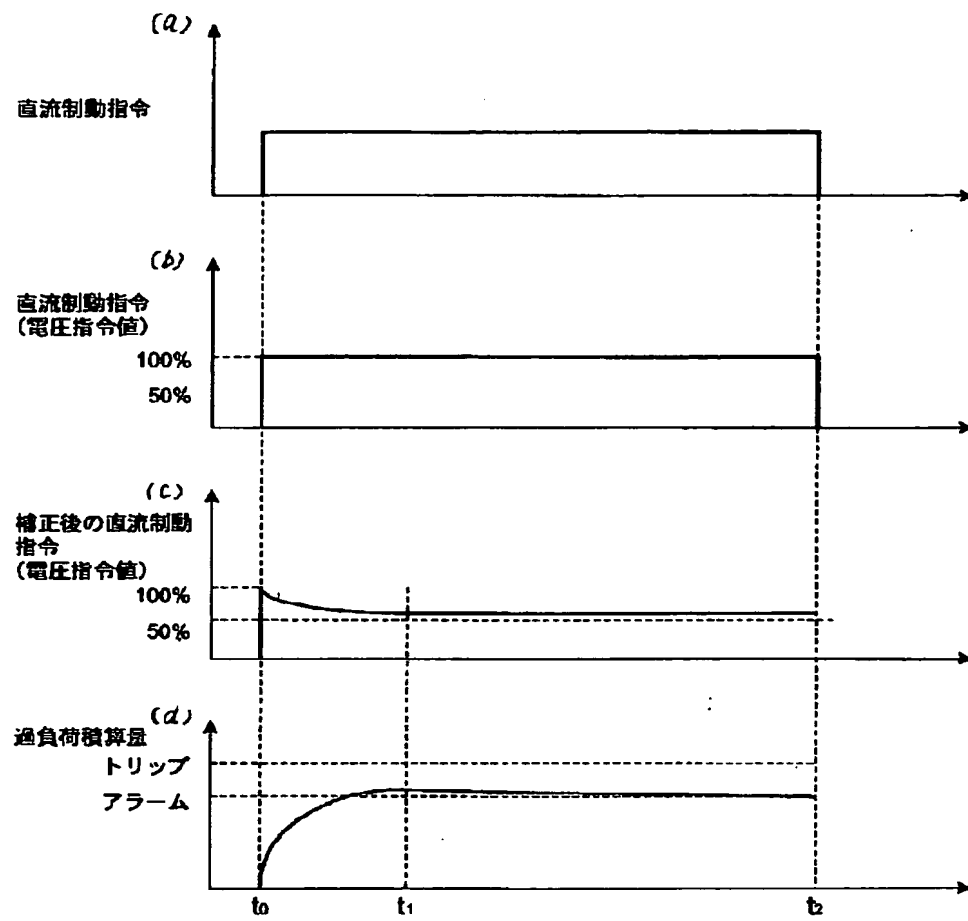
(18)

【図10】



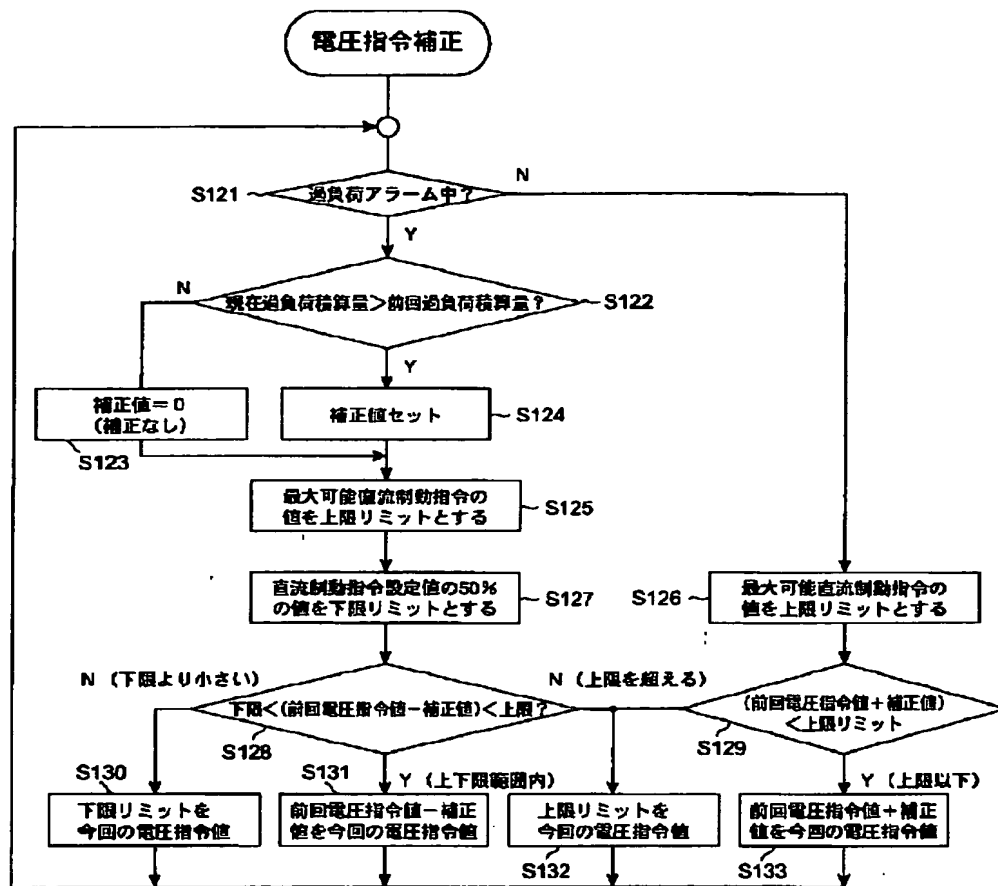
(19)

【図11】



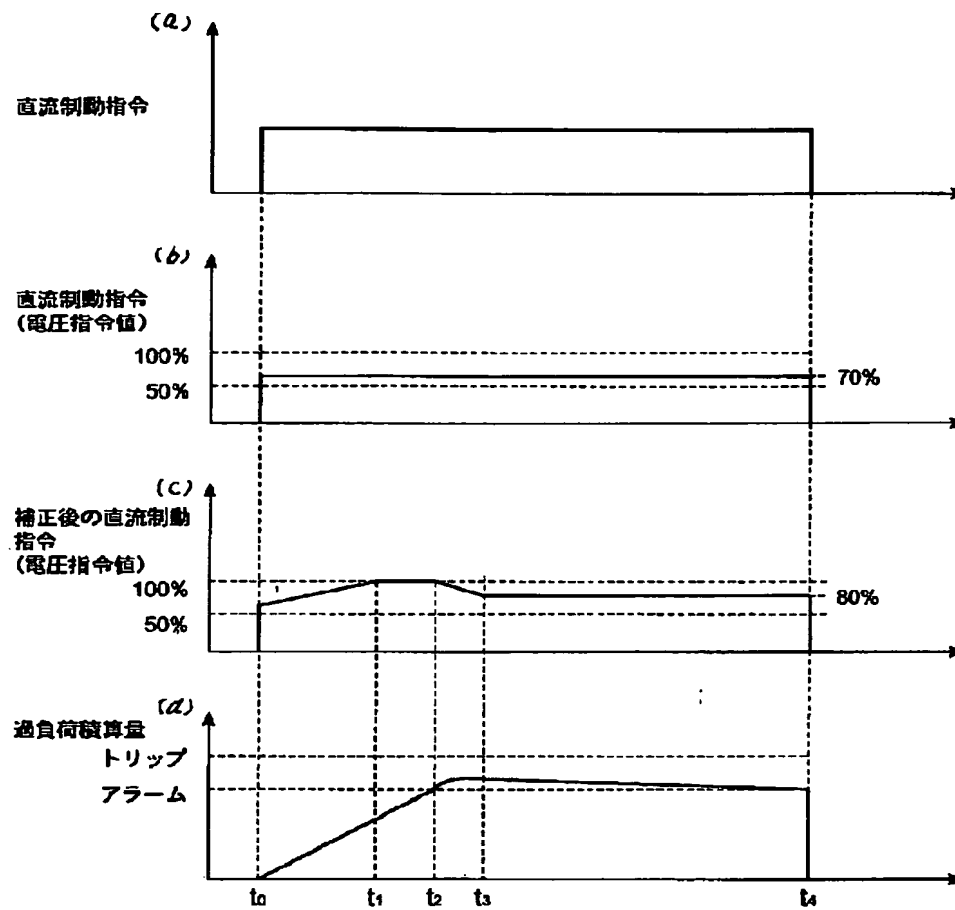
(20)

【図12】



(21)

【図13】



フロントページの続き

(72) 発明者 三木 修
 三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株
 式会社東芝三重工場内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.